18

Lane Medical Libra

Ueber

die künstliche Vermehrung der Blutmasse und ihre Folgen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät der Universität Greifswald

am 31. Juli 1874

öffentlich vertheidigen wird

J. Stroiński

aus der Provinz Posen.

Opponenten:

H. von Bartkowski, Drd. med.
K. Klas, Dr. med.
A. Biskupski, cand. med.

Greifswald.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von F. W. Kunike.

1874.

Seinem

theuern Vater

und dem Andenken

seiner verstorbenen Mutter

in Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Die künstliche Vermehrung der Blutmasse wurde zuerst von dem italienischen Forscher Rosa, Präsident und Professor der medizinischen Facultät zu Modena, ausgeführt. Die Veranlassung zu der Ausführung dieser Operation gab die immerhin eigenthümliche Vorstellung dieses Mannes, dass nämlich bei Menschen und bei Thieren die Blutmasse die Gefässräume nicht vollständig ausfülle, und dass es daher möglich sei, die Blutmasse noch zu vermehren. Die Turgescenz der Adern hänge ab — so glaubte er — von einem mit dem Blute verbundenen vapore espansile animale, der sich durch eingespritztes Blut theilweise verdrängen lasse. Um diese Anschauung zu bekräftigen, unternahm er die folgenden Versuche, die er in seinen Lettere fisiologiche erzählt, und bei denen ihm der berühmte Scarpa als Assistent behilflich war [1]).

Rosa führte unter seinen Versuchen nur zwei mit gleichen Species aus, und da diese sich an die Meinigen eng anschliessen, so will ich diese zunächst berücksichtigen. Der erste Versuch war folgender:

---

1) cf. Paul Scheel, die Transfusion des Blutes. 1802. II. pg. 132.

Einem 156 Pfund schweren männlichen Kalbe wurde aus der carotis Blut in die Jugularvene eines weiblichen 141 Pfund wiegenden Kalbes übergeleitet; diese direkte Transfusion wurde so lange fortgesetzt, bis sich der Strom zu verlangsamen schien, in welcher Zeit man die Transfusion sistirte. Jetzt wurde das Thier gewogen, und fand man es 145 Pfund schwer. Nach der Operation entliess es zweimal den Urin und transpirirte stark. Obgleich das Thier wenigstens 5 Pfund Blut mehr bekommen, so haben sich doch ausser einer leichten vorübergehenden Störung des Allgemeinbefindens keinerlei krankhaften Symptome gezeigt. Diese Störung soll darin bestanden haben, dass dem Thiere die Flanken schlugen, und dass Drang entweder zum Husten oder Erbrechen vorhanden war. Eine halbe Stunde darauf verschwanden diese Erscheinungen, das Thier war lebhaft und munter, wurde aber getödtet. Es hatte sehr viel Blut, denn nach dem Verblutungstode ist sein Gewicht bis auf 129 Pfund zurückgegangen.

Der zweite Versuch war mit nicht minder günstigem Erfolge ausgeführt. Es wurde nämlich die Transfusion an einem Esel vorgenommen, — der Transfundirte hatte ein Gewicht von 286 Pfund, — während derjenige, der das Blut hergab, 421 Pfund wog. Nach vollendeter Operation ergab der Unterschied des Gewichts der beiden Thiere, dass der erstere wenigstens fünfzehn Pfund Blut mehr bekommen hatte, als sein eigenes betrug. Zwar verlor der Esel nach der Operation ziemlich viel Blut, — Rosa schlägt dies aber

auf höchstens fünf Pfund an. Ausser einer gewissen Unbehaglichkeit, welche jedoch bald verschwand, befand sich der Esel fortdauernd wohl und wurde sogar fett.

Ausser diesen beiden Versuchen hat Rosa eine Menge zwischen verschiedenen Species angestellt, aber in der Art, dass er die Thiere zuerst fast vollständig verbluten liess, und ihnen dann eine weit grössere Menge fremden Blutes transfundirte. Von diesen Versuchen will ich ebenfalls nur zwei anführen:

Einem vierzig Pfund wiegenden Lamme wurde die Jugularis geöffnet und liess man es so lange bluten, bis kein Zeichen des Athemholens vorhanden, die Augen trübe und der Hals und die Glieder völlig schlaff waren. Jetzt wurde aus der vorher präparirten carotis eines Kalbes das Blut übergeleitet. Da man die Oeffnung in der Vene nicht wieder finden konnte, so musste man eine zweite Oeffnung weiterhin nach dem Herzen machen. Sobald das Blut aus der Vene in das Herz gelangte, bemerkte Scarpa von den Anwesenden zuerst, dass das Blut im Herzen ein starkes Kollern (un gran fremito) hervorbrachte, und die auf das Brustbein gelegte Hand fühlte zuerst eine leichte Ausdehnung, dann eine wellenförmige Bewegung und endlich eine deutliche Pulsation. Das Lamm kam allmählich zu sich, bewegte die Nasenlöcher, respirirte frei, und schlug lebhaft die Augen auf. So wie das Kalb erblasste, unterliess man die Transfusion, verband die Vene des Lammes, und setzte es auf die Füsse. Es harnte jetzt, trank bald darauf, und sprang lebhaft

in der Stube herum. Der Leib war etwas aufgetrieben, und das Ansehen verändert; es schien lebhafter, fast wie betrunken; zuweilen hustete es, und die Flanken schlugen ihm etwas; den übrigen Tag trank es, harnte öfters, frass aber nichts. Den nächstfolgenden Tag war es dickleibiger und aufgeblasener wie seine Genossen, fing jedoch wieder an mit ihnen zu spielen. Das Lamm wuchs sichtlich, gab kein Zeichen von Uebelbefinden, und wurde im Vergleich zu den anderen ausgezeichnet fett. Da dieser Versuch unvorbereitet gemacht wurde, so konnte man die Thiere nicht vorher wägen; das Kalb wog ungefähr hundert, das Lamm vierzig Pfund. Das Kalb konnte im Vergleich mit vorher angestellten Versuchen wenigstens fünfzig Unzen verlieren, hingegen das Lamm nicht vielmehr als zwanzig. Da das Kalb vor und nach der Transfusion ungefähr zehn Unzen Blut vergoss, so hat das Lamm vierzig Unzen, folglich 20 Unzen mehr wie sein eigenes Blut betrug, empfangen.

Ein anderer Versuch ergab eben dasselbe Verhalten. Ein fünfzig Pfund wiegendes Lamm wurde aus der Jugularvene fast vollständig verblutet, so dass es ohne alle Lebenszeichen dalag. Es vergoss 28 Unzen. Nun wurde aus der carotis eines Kalbes Blut übergeleitet; wiederum hörte man mit dem Eintritt des Blutes ins Herz das erwähnte Kollern, und fühlte später deutliche Pulsation; das Lamm kam vollständig zu sich, und als das Kalb schwach zu werden anfing, unterbrach man die Transfusion und unterband die beiden Endungen der Vene. Das Lamm harnte. Beim

Wiegen fand man sein Gewicht um 8 Unzen vermehrt, die es an Blut zugenommen hatte. Das Lamm war lebhaft, frass, sprang mit seinen Genossen umher, wurde sichtbar fett, und wuchs schneller wie die übrigen Lämmer.

Wiewohl diese Versuche so mannigfaches Interesse darbieten, so sind sie dennoch bis auf die neueste Zeit ziemlich unbeachtet geblieben. Erst im Jahre 1866 wurden von den Herren Professoren Eulenburg und Landois[1]) Versuche in ähnlichem Sinne ausgeführt, aber, wie sich selbstverständlich erwarten lässt, von einem vollkommen anderen Gesichtspunkte aus. Sie stellten sich die Frage, ob es nicht möglich sei, ein völlig hungerndes Thier dadurch länger am Leben zu erhalten, wenn man demselben in gewissen Zeitabschnitten Blut derselben Thierart in die Adern einspritze.

Die ersten Versuche dieser Art wurden an Kaninchen vorgenommen, jedoch scheiterten sie, einmal an der Kleinheit der Thiere, andererseits, weil diese mehrmalige Transfusionen an den Halsvenen selten überlebten. So wurde denn ein Versuch bei einem Hunde vorgenommen, und dieser gelang vollständig; sein Verlauf war kurz folgender.

Ein kleiner weiblicher Hund von 3970,2 Grm. Körpergewicht bekam seit dem Morgen des 20. August weder zu fressen noch zu saufen. Am 25. August

---

1) cf. „die Transfusion des Blutes“ von Dr. A. Eulenburg und Dr. L. Landois. Berlin 1866.

Nachmittags 3 Uhr wurden 30 Cbctmtr. defribrinirtes und erwärmtes Blut eines anderen Hundes transfundirt; nach der Transfusion war der Hund offenbar lebhafter als vorher, und auf diese Weise wurden ihm in regelmässigen 48stündigen Intervallen in immer steigender Quantität in toto 599 Grm. Blut transfundirt; der Hund hungerte 24 Tage. Abgesehen von den sonstigen Interessen, welche der Versuch darbot, will ich nur hervorheben, dass der Hund circa $^1/_5$ seines ursprünglichen Körpergewichts bekommen hat, ohne irgend welche krankhaften Syptome, die auf eine Ueberfüllung des Gefässapparates mit Blut hinwiesen, zu zeigen. Rechnet man das Gewicht des Blutes zu Anfang des Versuchs $= \frac{3970}{13}$, also etwa zu 300 Grm., so hatte der Hund etwa doppelt so viel Blut erhalten, als er schon besessen. Seine Blutmenge war innerhalb der Zeit des Versuches also verdreifacht worden.

In der jüngsten Zeit hat sich Hr. Dr. Worm Müller[1]) mit der Frage der künstlichen Vermehrung der Blutmasse und der Abhängigkeit des arteriellen Druckes von derselben, sehr eingehend beschäftigt, und hat seine Versuche in einer werthvollen Arbeit zusammengestellt. Diese Versuche waren zweierlei Art; erstens solche, über Aenderung des Blutdruckes in der art.

---

1) cf. Dr. Worm Müller, „die Abhängigkeit des arteriellen Druckes von der Blutmenge". Aus dem physiologischen Institute zu Leipzig der königlichen sächsischen Acad. der Wissenschaften vorgelegt, von dem wirklichen Mitgliede C. Ludwig.

carotis mit zunehmendem Prozentgehalt des Körpers an Blut, und zweitens über die Aenderung des Druckes in der art. carotis mit der Abnahme der prozentischen Blutmenge des Körpers. Bezüglich der ersteren Gruppe wurden wiederum Versuche gemacht, erstens: wo die Vermehrung des Blutes von der normalen Blutmenge ausging, und zweitens: wo der Vermehrung des Blutes ein Aderlass vorausging. Die Versuche, bei welchem die Vermehrung des Blutes von der normalen Blutmenge ausging, bildeten den Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung, und will ich desshalb auch diese nur berücksichtigen.

Es wurden in dem ersten Versuche einem Hunde von 3000,0 Grm. Gewicht — also mit einer Blutmenge von 237 Grm., als $^1/_{13}$ des Körpergewichts berechnet, 16 Einspritzungen, von denen jede 40 Cubc. umfasste, in Intervallen von 2 bis 3 Minuten gemacht. Die Gesammtsumme des eingespritzten Blutes belief sich demnach auf 640 Cubc. Der Hund hat also fast 3 Mal so viel Blut bekommen, als er selbst besass.

Trotz dieser enormen Blutvermehrung ergab es sich, dass das Maximum des Druckes allmählich eine obere Grenze erreicht, jenseits welcher durch fortgesetzte Vermehrung des Blutes, der Druck nicht weiter gesteigert werden kann; der Werth, auf welchem der Druck trotz fortgesetzter Vermehrung des Blutgehaltes stehen bleibt, liegt in der Nähe der normalen Druckhöhe. Bei der Section zeigten sich einige Rücken, Hals- und Brustmuskeln injicirt, zwei Extravasate in der Nackengegend, Gehirn und Rückenmark normal,

rechtes Herz und venae cavae stark mit Blut gefüllt, linkes Herz dagegen wenig blutreich; die Lungen an der Basis hypostatisch, Därme wenig injicirt, die Arterien des Magens blutleer, dagegen die grossen Venen stark mit Blut gefüllt; Corticalsubstanz der Nieren bleich, in der mässig injicirten Medullarsubstanz stecknadelkopfgrosse Extravasate. Auch bei den anderen, mit verschiedenen Modificationen ausgeführten Versuchen waren die Druckerscheinungen dieselben. In noch anderen Versuchen wurden auch die möglicherweise in Folge des Druckes auftretenden Exsudationen und die Lymphabsonderung berücksichtigt, und hat sich ergeben, dass dieser Austritt in verhältnissmässig geringem Grade geschieht. Die Lymphabsonderung nahm durch die Einspritzungen zu, jedoch stand die gesammelte Lymphe in keinem Verhältnisse zu den Einspritzungen. Noch ist der in obiger Arbeit citirte Mittler'sche Versuch, welcher im Stricker'schen Laboratorium zu Wien ausgeführt wurde, zu erwähnen; sein Verlauf war folgender: Einem mittelgrossen Hunde wurde, nachdem ihm so lange aus der Schenkelpulsader Blut entzogen, bis Puls- und Athemstillstand eingetreten waren, Blut von einem grossen starken Hunde direkt transfundirt; der Hund kam schnell zu sich, war lebhaft und angriffslustig, frass und trank, ausser den Zeichen einer starken Plethora bot er 24 Stunden nach der Operation keine abnormen Verhältnisse, trotzdem, wie es sich durch Wägung herausstellte, derselbe um ein Sechstel Blut mehr bekommen, als er ursprünglich in toto besass. Die Begründung seines merkwürdigen

Resultates gab Herr Dr. Worm Müller in ausgezeichneter Weise.

Zu dem Behufe stellte er vier Sätze auf, die als ein Hülfsmittel, durch welches die Accommodation der Gefässwand an sehr grosse Blutmengen zu Stande kommen könnte, zunächst in Betracht zu ziehen wären. Erstens könnte diese Accommodation Unterstüzung finden durch den Austritt von Blut oder Blutplasma durch die Gefässwand, zweitens durch verminderte Leistung des Herzens, drittes durch eine erhöhte Reibung des Blutes in den Lungen, und endlich durch vermehrte Dehnbarkeit der Gefässwand. Die ersten drei Sätze konnten aus den gemachten Versuchen als nicht stichhaltig zurückgewiesen werden. Es blieb nun noch übrig mit dem letzten Factor zu rechnen, nämlich mit der vermehrten Dehnbarkeit der Gefässwand. Diese kann bedingt sein, entweder durch eine Lähmung der Gefässmuskeln, oder durch eine Dehnung der Gefässwände über ihre Elasticitätsgrenze, durch die sogenannte elastische Reckung. Nun ist durch Versuche constatirt worden, dass auch nach den Einspritzungen die Centren der Gefässnerven ihre normale Reizbarkeit bewahrt hatten; denn sie reagirten auf die von den sensiblen Nerven ausgeübten Reize, und ebenso auf die des Erstickungsblutes prompt und energisch.

Da aber dieses letztere nur aus den Zusammenziehungen der Gefässmuskeln erkennbar war, so ergiebt sich hieraus zugleich die Unversehrtheit jener Muskeln und die ihrer Nerven. Wenn nun die Erscheinung, dass der arterielle Druck trotz einer stets zunehmenden

Füllung der Gefässhöhle einen oberen Grenzwerth nicht überschreiten konnte, sich auf eine neuromusculäre Lähmung nicht zurückführen lässt, so bleibt nur statt aller andern der Erklärungsgrund in einer elastischen Reckung übrig. Auch ist dieser Erklärungsgrund direkt nachgewiesen. — Die Frage, welche Theile des Gefässsystems gereckt worden sind, beantwortet Herr Dr. Worm Müller dahin, dass dies vorzugsweise die Wandungen der Capillaren und der kleinen Venen seien.

Da die Frage, ob die Vermehrung der Blutmasse bei Thieren und bei Menschen geschehen könne, ohne dass krankhafte Erscheinungen auftreten, natürlich von dem höchsten Interesse sein muss, so scheinen weitere Versuche behufs Aufklärung dringend wünschenswerth. Einmal musste gefragt werden, wie weit man die Vermehrung treiben könne; diese Frage ist um so interessanter, da viele Forscher, die der Transfusion ihre Arbeiten gewidmet haben, mit einer gewissen Aengstlichkeit stets darauf gesehen haben wollen, dass die Bluteinflössungen nur ja nicht die normale Blutmenge übersteige. Ich will in dieser Beziehung nur Panum nennen, der in seinen ausgezeichneten Transfussionsarbeiten diesen Gedanken wiederholt äussert. Sodann war es wünschenswerth zu erfahren, wie sich der Stoffwechsel bei gesteigerter Blutmenge verhalte. Endlich könnte man auch noch von dem von den Herrn Professoren Eulenburg und Landois angeregten Gesichtspunkte aus, die Versuche erneuern. Um die Versuche nicht zu weit auszudehnen, habe ich nur in Bezug auf die beiden erstgenannten Fragen das

Experiment in Anwendung gezogen. Auf Veranlassung des Herrn Professor Landois habe ich auf dem physiologischen Institute zu Greifswald unter seiner Leitung und Anweisung die folgenden Versuche angestellt. Wenngleich auch die Beobachtungen selbst noch manche Lücken zeigen, und die Zahl der Versuche eine nur kleine ist, so scheint es mir doch immerhin, dass die Versuche als ein Beitrag zur Transfusionslehre gelten können.

Versuch I. Den 22. 1. 74. Einem grauen Kaninchen von 1124 Grm. Gewicht, mit eigener Blutmenge von 53 Grm. als $^1/_{21}$ des Körpergewichts berechnet, mit einer Temperatur von 37,9 C. wurden $11^1/_2$ Cubc. defribinirten Kaninchenblutes in die vena jugularis externa transfundirt. Der Anfang des Eintrichterns begann 4 Uhr 29 Minuten und endete 4 Uhr 32 Minuten. Gleich nach der Transfusion war vorübergehende Dyspnoe das hervorschlagendste Symptom; bei Messung der Temperatur nach der Transfusion ergab selbige keine Erhöhung, hielt sich vielmehr auf derselben Höhe wie vorher.

Den 23. 1. 74. entleerte das Kaninchen Vormittags 11 Uhr 15 Minuten 29,5 Cubikcentimeter Urin. In demselben zeigten sich bei mikroskopischer Untersuchung reichliche hyaline Harncylinder mit Körnchen besetzt, ferner phosphorsaure Ammoniakmagnesia und kohlensaurer Kalk; ferner eine Spur von Eiweiss. Das Thier sieht ziemlich munter aus, bloss scheint der Appetit etwas verringert. Die Temperaturen ergaben Vormittags 37,0, Nachmittags 38,8.

Den 24. 1. 74. entleerte das Kaninchen 52 Cubc. Urin, in welchem eine Spur von Eiweiss, jedoch kein Gallenfarbstoff vorhanden war; unterm Mikroskop keine Harnzylinder wie vorher, nur eine Masse von kohlensaurem Kalk und Tripelphosphaten. An den Spitzen beider Ohren zeigten sich in der Umgebung der Gefässe kleine Apoplexieen, ferner war ziemlich bedeutender Exophthalmos mit erweiterten Pupillen vorhanden. Beim gesunden Kaninchen ergab die Mensuration der Pupille $7^1/_2$, während sie bei dem Transfundirten 10 Millimeter betrug. Bei gleicher Beleuchtung reagiren zwar die Pupillen beider Thiere, jedoch bei dem Versuchsthier geringer; auch war fast ein Millimeter sclera sichtbar. Der ophthalmoscopische Befund liess weder Apoplexieen der retina noch der chorioidea nachweisen. Die Temperatur war Vor- und Nachmittags normal; die zuvor mangelnde Fresslust stellte sich wieder ein, und sah das Thier leidlich munter aus. Bis zum 27. 1. 74. wurde das Thier noch beobachtet, jedoch fanden sich weder in den Temperaturen noch in dem Urin irgendwelche Anomalieen. Die früheren abnormen Bestandtheile des Urin verschwanden vollständig, und das Thier wurde demgemäss der Beobachtung entzogen.

Versuch II. Den 28. 1. 74. Einem schwarzweissen Kaninchen von 1571 Grm. Gewicht, mit eigener Blutmenge von 74,9 Grm. als $^1/_{21}$ seines Körpergewichts berechnet, wurden 20 Cubikcentimeter defribrinirten Blutes transfundirt. Die Eintrichterung begann 3 Uhr 10 Minuten und endete 3 Uhr 15 Minuten. Die Tem-

peratur vor der Operation betrug 38,0, nach der Operation 36,0, wahrscheinlich davon abzuleiten, weil das transfundirte Blut nur 19° C. temperirt war. Die Respiration war nach der Transfusion tief und schnell. Nach derselben entliess das Kaninchen eine geringe Menge gewöhnlichen nicht blutigen Urins.

Den 29. 1. 74. befindet sich das Kaninchen relativ wohl bei mangelndem Appetit. Respiration etwas beschleunigt, Temperatur Vor- und Nachmittags normal. Während der ersten 24 Stunden entliess das Kaninchen gar keinen Urin.

Den 30. 1. 74. entliess das Kaninchen 40 Cubc. Urin; unterm Mikroskope kohlensaurer Kalk und Tripelphosphate, sonst anomale Harnbestandtheile nicht nachzuweisen. Temperatur normal. So wurde das Thier bis zum 2. 2. 74. beobachtet, aber es liess sich weder in den Temperaturen noch im Urin etwas Abnormes nachweisen. Unterm Mikroskop waren nur kohlensaurer Kalk und Tripelphosphate.

Versuch III. Den 2. 2. 74. Einem grauen Kaninchen von 2011 Grm. Gewicht, mit eigener Blutmenge von 95,7 als $^1/_{21}$ des Körpergewichts berechnet, wurden 41 Cubc. defribrinirten Blutes transfundirt. Das Eintrichtern begann 3 Uhr 45 Minuten und endete 3 Uhr 48 Minuten. Temperaturen und Respirationsfrequenz vor und nach der Operation normal. Es ergiesst sich nach derselben eine capillare Blutung ins Unterhautzellgewebe an der Stelle der Operationswunde. Das Thier befindet sich nach der Operation wohl.

Den 3. 2. 74. entleerte das Kaninchen 40 Cubc.

reichlich mit Hippursäure-Sediment gefüllten Urin, die sich auch noch beim Verdunsten des Harns ausschied. Unterm Mikroskop reichliche Hippursäurekrystalle. Sonstige Anomalieen nicht vorhanden.

Den 4. 2. 74. fand ich Morgens 9 Uhr das Kaninchen todt. Der Sectionsbefund ergab Hyperaemie und Ekchymosen in den unteren Lappen der rechten und linken Lunge; in den anderen Organen konnte nichts Abnormes nachgewiesen werden; in der Blase nur befanden sich 64 Cubc. mahagonibraunen Urins, und zeigte derselbe ein reichliches Sediment von Hippursäurekrystallen. Unter dem Mikroskop zahlreiche Hippursäurekrystalle und Harnzylinder; Eiweiss, Gallen und Blutfarbstoff waren nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Versuch IV. Den 7. 3. 74. Einem Hunde von 9350 Grm. Gewicht, mit eigener Blutmenge von 719 Grm. als $^1/_{13}$ seines Körpergewichts berechnet, wurden 480 Cubc. Hundeblutes transfundirt. Anfang der Operation 3 Uhr 57 Minuten, Ende 4 Uhr 10 Minuten. Temperatur vor der Operation 38,0, nach der Operation 38,5. Alle äusserlich sichtbaren Gefässe der Conjunctiva, des Rachens, der Ohren zeigten sich sehr stark injicirt. Der Koth, welcher kurze Zeit nach der Transfusion entleert wurde, war vollständig normal. Die Temperatur Abends 7 Uhr 30 Minuten betrug 39,1, Abends 10 Uhr 38,7. Das Thier hatte deutlichen Schüttelfrost.

Den 8. 3. 74. betrug die Urinmenge 451 Cubc. und enthielt eine minimale Menge Eiweiss und reich-

lich Gallenfarbstoff. Das Thier frass während der ersten 48 Stunden Nichts.

In dem Urin, welcher in den nächstfolgenden Tagen gelassen wurde, war kein Eiweiss vorhanden, aber reichlich Gallenfarbstoff, auf Papier macht er citronengelbe Flecke, enthielt ziemlich reichlich Indican. Das Thier turkelt wie betrunken im Observationskasten umher. Diese Symptome verloren sich und wurde an eben diesem Thiere der

Versuch V. den 14. 3 74. gemacht. Demselben Hunde also wurden noch 345 Cubc. Blut transfundirt. Temperatur vor der Operation 38,0, Herzschlag 100, Athmung 20 in der Minute. Temperatur nach der Operation 37,8, Herzschlag 104, Athmung 18 in der Minute. Anfang der Operation 10 Uhr 48 Minuten, Ende 11 Uhr 10 Minuten. Temperatur Abends 38,4.

Den 15. 3. 74. Temperatur Morgens 38,9. Abends 38,5. Urin wurde nicht entleert.

Den 16. 3. 74. entleerte der Hund 255 Cubc. Urin. In demselben war reichlich Eiweiss und Gallenfarbstoff vorhanden; die Farbe rothbraun — Vogel-Neubauer'sche Farbentafel Nr. 8, beim Schütteln intensiv gelber Schaum. Unter dem Mikroskope mässige Menge hyaliner Cylinder ganz und gar mit Körnchen besetzt von intensiv gelber Farbe. Der verdünnte Harn zeigt im Spectral-Apparat die zwei Absorptionsstreifen des Oxyhaemoglobins. Bei unverdünntem Harn nach Entfernung des Eiweisses gelingt die Pettenkofer'sche Probe auf Gallensäuren sehr deutlich; der Blutfarbstofi gering. Die Farbe des Urins muss vorzüglich auf Gallen-

farbstoff bezogen werden. Die Eiweissmenge betrug 6,590 Grm.

Den 17. 3. 74. Urinmenge 520 Cubc. Im Urin mässige Menge Eiweiss und Gallenfarbstoff. Die Gallensäurenreaction gelingt ebenfalls. Der Harn hat immer noch das auffallende exquisit gelbbraune Colorit. Blutfarbstoff ist nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen. Das ausgeschiedene Eiweiss wog trocken 0,7. Das Thier frass bis jetzt gar nichts, ist schläfrig, und taumelt wie betrunken im Observationskasten umher.

Den 18. 3. 74. entliess der Hund 600 Cubc. helleren Urin, in welchem immer noch eine ziemliche Menge Eiweiss und Gallenfarbstoff vorhanden war.

Den 19. 3. 74. betrug die Urinmenge 120 Cubc., Reaction schwachsauer, von dunkelgelber Farbe, etwas dunkler wie Nr. 5 der Vogel-Neubauer'schen Farbentafel, mässiger Eiweissgehalt und Gallenfarbstoff. Reaction auf Gallensäuren noch vorhanden. Harnstoff schied sich auf Zusatz von roher Salpetersäure in Masse aus.

Den 20. 3. 74. entliess der Hund 140 Cubc. Urin. Vogel-Neubauer'sche Farbentafel 1 bis 2. Bei der Untersuchung normale Bestandtheile. Die folgenden Tage konnte Nichts Abnormes nachgewiesen werden, der Hund starb jedoch viel später nach der Operation den 26. 3. 74., wahrscheinlich durch eine unvorsichtige Verfütterung mit Pöckelfleisch.

Sectionsbefund. Musculatur ist von tiefbrauner Farbe, das Herz und die grossen Gefässe ausserordentlich stark mit Blut gefüllt. Lungen sehr blutreich.

im Uebrigen normal. Der Verdauungskanal ebenfalls äusserst blutreich; die Wandungen des Magens blauroth, mit stark geschlängelten, erweiterten Gefässen, ebenso die Gefässe des Mesenteriums sehr erweitert, namentlich die Venen. Nieren tiefblauroth, sehr blutreich, Leber desgleichen; die Milz auffallend blass, derb und nicht vergrössert; nirgends sind Extravasate und Entzündungen zu finden. Die Section ergiebt unzweifelhaft das Ergebniss einer ganz beträchtlichen Blutüberfüllung fast aller Körperorgane bei fehlenden Entzündungen und Extravasaten.

Versuch VI. Den 17. 3. 74. Einem Hunde von 6260 Grm. Gewicht, mit eigener Blutmenge von 481 Grm. als $^1/_{13}$ des Körpergewichts berechnet, wurden 560 Cubc. 21° C. temperirten Blutes transfundirt. Anfang der Operation 10 Uhr 43 Minuten, Ende 11 Uhr 10 Minuten. Vor der Operation betrug die Pulsfrequenz 96, Respirationsfrequenz 14 in der Minute. Nachdem 240 Cubc. injicirt waren, betrug die Pulsfrequenz 120, die Respirationsfrequenz 24. Nach injicirten 360 Cubc. belief sich die Respirationsfrequenz auf 18. Temperatur vor der Operation 38,7, nach der Operation 37,8. So wie die Transfusion zu Ende war, entliess der Hund normal aussehenden Urin, und ist auch in demselben nichts Abnormes nachgewiesen worden. Sonst war bloss vermehrter Stuhldrang, wie dies auch bei den anderen Versuchsthieren beobachtet wurde, zu constatiren.

Den 18. 3. 74. Urinmenge 470 Cubc., ziemlich reichlicher Gallenfarbstoff und eine Spur von Eiweiss.

Den 19. 3. 74. Urinmenge 40 Cubc., kein Eiweiss, aber Gallenfarbstoff.

Den 20. 3. 74. 210 Cubc. Urin ohne Eiweiss und Gallenfarbstoff; Farbe schwankte zwischen Nr. 4 bis 5 der Vogel-Neubauer'schen Urin-Farbentafel.

Versuch VII. Ein mittelstarker Hund wurde in den Observationskasten gesetzt, bekam täglich $^3/_4$ Pfund Fleisch und es wurde täglich die Menge des in 24 Stunden entleerten Harnstoffs bestimmt. Wie nun der tägliche Prozentgehalt des Harnstoffs annähernd constant war, wurde zur Transfusion geschritten.

Den 27. 3. 74. Anfang der Operation 10 Uhr 55 Minuten, Ende 11 Uhr 9 Minuten. Transfundirt wurden 280 Cubc. 16° C. temperirten Blutes. Temperatur vor der Operation 38,6, Herzschlag 116, Respirationsfrequenz 12. Temperatur nach der Operation 37,8, Herzschlag 180, Respirationsfrequenz 15. Nach der Operation wog der Hund 6000 Grm. Die Temperatur Abends war 38,7.

Den 28. 3. 74. entleerte der Hund 750 Cubc. Urin von neutraler Reaction, Farbe zwischen Nr. 2 und 3 der Vogel-Neubauer'schen Urin-Farbenscala. Weder Gallen- noch Blutfarbstoff konnte nachgewiesen werden, wohl aber eine Spur von Eiweiss. Die Harnstoffmenge betrug 21,00 Grm. Der Hund frass das ihm vorgehaltene Fleisch nicht, bellte aber und war ganz munter.

Den 29. 3. 74. Urinmenge 260 Cubc., Reaction neutral, Farbe zwischen 2 und 3 der Vogel-Neubauer'schen Farbenscala, kein Eiweiss und Gallenfarbstoff.

Harnstoffmenge 12,48 Grm. Der Hund frass beinahe gar nichts.

Den 30. 3. 74. Der Harn ist wegen Durchregnen des Hundehauses leider etwa zur Hälfte mit Regenwasser verdünnt. Er misst 655 Cubc. Reaction neutral; Farbe zwischen 1 bis 2 der Farbenscala, kein Eiweiss und Gallenfarbstoff. Harnstoffmenge 20,80. Der Hund frass wie sonst.

Den 31. 3. 74. 730 Cubc. Urin, Reaction neutral; Farbe zwischen 1 bis 2 der Farbenscala; keine anormalen Bestandtheile. Harnstoffmenge 23,36 Cubc. In den beiden nächstfolgenden Tagen ist der Urin normal gefunden worden, die Harnstoffmenge betrug in dem einen 10,550, in dem anderen 8,540 Grm.

Versuch VIII. Den 2. 4. 74. Demselben Hunde von 5000 Grm. Gewicht, mit eigener Blutmenge von 384,6 Grm., wurden, nachdem er 300 Grm. Fleisch verzehrt hatte, 470 Cubc. 19° C. temperirten Blutes transfundirt. Anfang der Operation 11 Uhr 48 Minuten. Temperatur vor der Operation 39,6, Herzschlag 80, Athemfrequenz 10. Ende der Operation 12 Uhr 9 Minuten. Temperatur nach der Operation 38,8, Herzschlag 156, Athemfrequenz 24. Der Bauch war sehr aufgetrieben, ein Symptom, welches überhaupt immer bei der Operation beobachtet wurde; sonst war der Hund ausserordentlich munter und bellte; entliess blutigen Koth; beim Biss in die Stangen des Käfigs blutet das Zahnfleisch. Sclera und Zahnfleisch stark injicirt; unter der Wunde bekommt der Hund eine Blutbeule. Abends war die Temperatur 39,6; das vor

der Operation gefressene Fleisch ist meist erbrochen. Urinmenge konnte nicht genau bestimmt werden, weil derselbe vollständig mit Excrementen und Erbrochenem untermischt war.

Den 3. 4, 74. 205 Cubc. Urin von neutraler Reaction, Farbe dunkler wie N. 5. der Farbenscala; mässiger Eiweissgehalt, aber kein Gallenfarbstoff. Der Hund hat Nichts gefressen, und die Blutbeule unter dem Halse ist grösser geworden. — Die nächstfolgenden Tage wurde der Hund noch observirt, der Eiweissgehalt verlor sich, und wurde daher das Thier aus der Beobachtung gelassen.

Versuch IX. Einem Hunde von 3616 Grm. mit eigener Blutmenge von 278 Grm. wurden 49 Cubc. transfundirt. Temperatur vor der Operation 39,7, gleich nach der Operation 38,5, um 11 Uhr Vormittags 37,3, um 2 Uhr 37,9 und Morgens 7½ Uhr 38,3. Von Seiten des Urins sind gar keine Anomalien eingetreten und das Thier war munter.

Versuch X. Den 17. 4. 74. Einem Hunde von 10,483 Grm. Gewicht, mit stark entwickelten Panniculus adiposus, und mit einer eigenen Blutmenge von 806,2 Grm. als seines Körpergewichts berechnet, wurden in kleinen Intervallen 1535 Cubc. defibrinirten Hundeblutes transfundirt. Anfang der Operation 10 Uhr 30 Minuten. Ende 12 Uhr 35 Minuten. Pulsfrequenz vor der Operation 100, Respirationsfrequenz 12. Pulsfrequenz während des Einspritzens 92, Respirationsfrequenz 24. 11 Uhr 5 Minuten wurde, nachdem 600 Cubc. injicirt waren, eine Pause gemacht; während

dieser Zeit war die Pulsfrequenz 168, die Athemfrequenz 24, Temperatur 37,1. 11 Uhr 10 Minuten beginnt eine helle Röthung der Bauchhaut. 11 Uhr 20 Minuten, nach injicirten 780 Cubc. entstehen am Brustkasten rothe, inselartige Flecken von scharlachrother Farbe, von Erbsen- bis Markgrösse, die das Niveau der übrigen Haut überragen; durch das Gefühl derber anzufühlen, auf Fingerdruck weicht die Röthe nicht, die zwischen liegende Haut ist blassroth. 11 Uhr 25 Minuten wurde eine Pause gemacht; die Pulsfrequenz betrug jetzt 124 in der Minute. 11 Uhr 40 Minuten beginnt die Operation wieder, die Flecken werden grösser und confluiren. 11 Uhr 50 Minuten vorläufige Unterbrechung der Operation, und hat das Thier jetzt 1115 Cubc. erhalten. Aus der Halswunde ist etwa 5 Cubc. Blutung ausgetreten; der Hund entleerte normalen Koth. Temperatur 37,1. 12 Uhr 20 Minuten wird die Operation fortgesetzt; während der Hund aufgebunden wurde, bemerkte man, dass die Bauchdecken relaxirt, das Abdomen weich war, und daher der ganze Leib wie aufgetrieben erschien; durch die Percussion konnte man deutlich eine Flüssigkeit im Abdomen nachweisen, und floss das Blut seit dieser Zeit mit grösserer Schnelligkeit aus dem Eintrichterungsapparate in die Vene hinein. Jetzt wurden noch Cubc. transfundirt. Die Erscheinungen nach dieser Operation waren äusserst enge Pupillen, kaum Stecknadelkopfgross, gewiss in Folge der hyperaenischen Reizung der Netzhaut, oder einer Lähmung des Sympathicus. Ausser einer geringen Steifigkeit in den

Gliedern, und etwas Zittern ist dem Thiere in der Bewegung Nichts anzumerken. Gestorben ist der Hund am Tage der Operation; schon Nachmittags 3 Uhr war er sehr matt, stöhnte und machte Anstrengungen wie beim Stuhlgang. Eine halbe Stunde darauf erfolgte der Tod.

Sectionsbefund. Bei Eröffnung des Abdomens findet sich dasselbe mit dunklem, flüssigem Blute angefüllt, und strömt dasselbe in einem dicken Strahle aus der Schnittwunde hervor. Das Blut wurde gesammelt, und die quantitative Bestimmung ergab 1295 Grm. Nach Entfernung des Blutes wurde das Abdomen mit Wasser ausgespült, und es fanden sich Apoplexieen im Mesorectum; ebenso im Pericardium. Die Rupturstelle die die Veranlassung zu der Füllung des Abdomens mit Blut sein musste, war in der Gegend, wo die Mesenterialvenen sich zur vena portarum vereinigen. Die übrigen Organe waren normal und ziemlich anaemisch. Mastdarm und Rectum leer. In der Blase 40 Cubc. gelben Harns, in welchem Albumen und Gallenfarbstoff vorhanden war.

Am Schlusse meiner Versuche angelangt, scheint es mir nicht unwichtig, noch einmal kurz alle Symptome zu recapituliren.

Zuerst ist fast in allen Versuchen constant eine ziemlich beträchtliche Hyperaemie bemerkbar, natürlich entsprechend der Menge des eingespritzten Blutes. Hierüber geben am zuverlässigsten die mitgetheilten Sectionsbefunde Auskunft. Auch capilläre Blutungen wurden mitunter beobachtet cf. Versuch 3. 8. 10 vielleicht unterstützt durch den geringen Fibringehalt des

Blutes. Das Circulationssystem bot mannigfache Veränderung dar; der Herzschlag zunächst war bedeutend vermehrt, cf. Versuch 6 7. 8. Ihre Zahl war vor und nach der Operation folgende: 96—120, 116—180, 80—156. In dem Versuche 5 hat derselbe keine so bedeutende Erhöhung erfahren, denn seine Zahl war vor und nach der Operation 100—104. In dem letzten Versuche, wo der Herzschlag auch während einer Pause in der Transfusion gezählt wurde, war er sogar geringer als vor der Operation, stieg jedoch nach beendeter Transfusion, seine Zahl war vor, während und nach der Operation 100—92—120. Diese vermehrte Herzaction ist bei dem grösseren Blutgehalt leicht erklärlich. Die Gefässe waren, wie dies auch die Sectionsbefunde zeigten, sehr stark mit Blut überfüllt, schon während des Lebens wurden cf. Versuch 1. und 8. kleine Apoplexieen in der Umgebung der Ohrgefässe beobachtet; das Zahnfleisch, die Schleimhäute des Mundes waren sehr stark geröthet, so dass ein Biss in die Stangen des Observationskastens eine Blutung hervorbrachte. In dem letzten Versuche, wo eine so enorme Blutmenge transfundirt wurde, erfolgte sogar, wie die Section zeigte, eine Ruptur, und zwar in der Gegend, wo die Mesenterialvenen sich zur vena portarum vereinigen, ein Beweis, dass hier in Folge des doppelten capillären Kreislaufs der Passage des Blutes die grössten Hindernisse entgegenstehen. Die Athmung musste, da durch die grosse Hyparaemie der Lungencapillaren die Sauerstoffaufnahme behindert war, natürlich beschleunigt sein, und so war auch in den beiden ersten

Versuchen sogar vorübergehende Dyspnoe, während in den anderen Versuchen die Respiration nur beschleunigt war. Ihre Zahl war vor und nach der Operation folgende: 20—28, 14—24, 12—15, 10—24, 12 - 24. In den Lungen sind auch Apoplexieen cf. Versuch 3. in den unteren Lappen constatirt. Von Seiten der Sinnesorgane fiel zunächst im ersten Versuche die ziemlich bedeutende Erweiterung der Pupille und der Exophthalmos auf. Erstere Erscheinung ist wahrscheinlich auf eine Sympathicusreizung zu beziehen, die Entstehung der Exophtalmos ist gewiss auf die zu grosse Ueberfüllung der Gefässe hinter der capsula Tenonis, wodurch ein ganz mechanischer Druck auf den Bulbus hervorgebracht wird, zurückzuführen.

Während in ebengenanntem Versuche die Pupille grösser als normal war, so hat in dem letzten Versuch grade das umgekehrte Verhältniss stattgefunden; die Pupille war nämlich ausserordentlich klein, kaum Stecknadelkopfgross, und lässt sich diese Erscheinung gut durch die hyperaemische Reizung der Netzhaut erklären. Die Temperatur nach den Versuchen, war' soweit selbige gemessen wurde, im Vergleich zu derjenigen vor den Versuchen öfters vermindert; diese plötzliche Verminderung der Eigenwärme kann auf Rechnung des eingeflössten Blutes gebracht werden, weil dasselbe immer nur die zeitweilige Zimmertemperatur hatte. In keinem Versuche konnte man kurz nach der Transfusion eine krankhafte Erhöhung der Temperatur wahrnehmen. Der Darmkanal, besonders der Magen war sehr hyperaemisch, die Magenwände sahen

tief blauroth aus; die während des Lebens von Seiten des Tractus intestinalis aufgetretenen Erscheinungen, wie Erbrechen, Stuhlzwang und Appetitmangel sind wahrscheinlich durch diese Hyperaemie entstanden. Es soll hier nur daran erinnert werden, dass die peristaltischen Bewegungen abhängig sind von den Circulationsverhältnissen in den Gefässen des Tractus. Auch das Nervensystem war afficirt cf. Versuch 4. und 10. Diese Affection markirte sich durch das schläfrige Wesen und den taumelnden Gang.

Der Harn endlich bot die mannigfaltigsten Verhältnisse. Vor allen Dingen war es interessant zu erfahren, wie sich die Ausscheidung des Harnstoffs bei so grossen Blutmengen verhalte, und da ergaben sich cf. Versuch 7. folgende Zahlen. Den ersten Tag nach der Operation war die Harnstoffmenge 21,000 Cubc., am zweiten 12,48 Cubc., in den nächstfolgenden Tagen 20,80; 23,36; 10,550; 8,540 Cubc. Diesen Zahlen entsprechend muss aber mitgetheilt werden, dass der Hund während der zwei ersten Tage nach der Operation gar nichts frass, die anderen Tage aber die ihm vorgehaltenen $^3/_4$ Pfund Fleisch nicht verzehren konnte. Das tägliche Quantum Fleisch, das der Hund nach der Operation verzehrte, konnte sich höchstens auf 125 Grm. belaufen. Es war also der Harnstoff der Futteraufnahme gemäss verringert. Eiweiss war in dem ausgeschiedenen Harn fast constant, bald in grösserer, bald in geringerer Menge vorhanden. Auffallend ist nur, dass der Eiweissgehalt 2 bis 3 Tage nach der Operation anhielt, und dann vollständig verschwand. Durch

die plötzliche Einflössung von grossen Blutmengen scheint der Druck in den Nierencapillaren derartig gross zu sein, dass Eiweiss mitdurch filtrirt; so bald sich aber bas Gefässsystem den injicirten Blutmassen adaptirt hat, dann wird wieder normaler Harn gelassen. Gallenfarbstoff konnte in den Versuchen 1, 2, 3, 7, 8, 9 nicht nachgewiesen werden, während er in den anderen bestand; der Grund, wesshalb er hier vorhanden, und dort nicht, ist mit Sicherheit nicht anzugeben. Auch reichlich Indican ist in einem Versuch, cf. V. 4. gefunden worden, doch soll dieser auch normal reichlich im Hundeharn vorkommen [1]).

Aus dieser kurzen Zusammenstellung der Symptome ist ersichtlich, dass die plötzliche und grosse Vermehrung der Blutmasse eine gewisse Alteration in den Organen hervorruft, bei kleinen Blutmengen tritt gar keine Alteration auf. Cf. Versuch 9., dass jedoch diese in einer sehr kurzen Zeit verschwindet. Je nach der injicirten Blutmasse musste natürlich die genannte Alteration kürzer oder länger anhalten. Alle Organe kehren zu ihrer normalen Function wieder. Ich glaube daher zu der Schlussfolgerung berechtigt zu sein, dass die Vermehrung innerhalb mässiger Grenzen, keine so schlimmen Folgen hat, wie dies bisher geglaubt wurde. Es dürfte sich demnach empfehlen, nicht erst vor einer Transfusion einen depletorischen Aderlass zu machen, sondern das bestimmte Blutvolum ohne weiteres zu transfundiren; ausgenommen sind natürlich solche Fälle,

---

1) cf. Physiologie von Johannes Ranke pg. 75.

bei denen das Blut wegen giftiger darin enthaltener Stoffe, oder wegen schlechter Beschaffenheit überhaupt aus dem Körper entfernt werden muss, und an Stelle desselben neues eingeflösst werden soll.

Lebenslauf.

Ignatz Stroiński, geb. den 26. October 1850 zu Jutroschie, Provinz Posen, besuchte bis zum 11½. Jahre die Schule meiner Vaterstadt. Hierauf wurde ich Schüler des Gymnasiums zu Lissa, woselbst ich Ostern 1870 das Zeugniss der Reife erlangte. Jetzt bezog ich die Universität Greifswald, um Medicin zu studiren, und wurde hier von dem derzeitigen Rector Herrn Geheimen Medicinal-Rath Prof. Dr. Pernice immatriculirt, und von dem derzeitigen Dekan Herrn Prof. Dr. Mosler in das Album der medicinischen Facultät eingetragen. In meinem zweiten Semester wurde ich in Folge der Mobilmachung 1870—71 zum Militair eingezogen, — nach Domobilisirung der Armee zum Studium zurückgekehrt, absolvirte ich am 31. Juli 1872 das Tentamen physicum, und am 30. Juni 1874 das Examen rigorosum.

Während meiner Studienzeit auscultirte resp. practizirte ich bei folgenden Herren: bei den Herren Professoren Budge, Pernice, Grohe, Laurer, Mosler, Hueter, Landois, Schirmer, Roth, Haeckermann, Sommer, Arndt, Vogt, und bei den Herren Doctoren Krabler und Haenisch.

Allen diesen hochverehrten Herren, insbesondere aber dem Herrn Prof. Dr. Landois, der mich bei Abfassung dieser Arbeit mit Rath und That unterstützte, spreche ich hiermit meinen innigsten Dank aus.

Thesen.

I.

Zur Radicalcur der Haemorrhoidalknoten ist die Anwendung der Ferrum candens als das sicherste und ungefährlichste Mittel zu empfehlen.

II.

Bei Magencatarrhen ist die Ausspülung des Magens mittelst der Schlundsonde allen andern Mitteln vorzuziehen.

III.

Jede Eiteransammlung ist so früh wie möglich durch Incision zu entleeren.